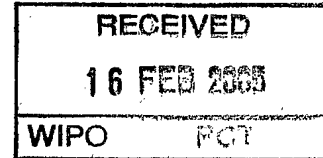


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 008 670.2

Anmeldetag: 21. Februar 2004

Anmelder/Inhaber: INA-Schaeffler KG, 91074 Herzogenaurach/DE

Bezeichnung: Ventiltrieb mit Nockenumschaltung für die Gaswechselventile eines 4-Takt-Verbrennungsmotors

IPC: F 01 L 1/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. November 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Brosig**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**INA-Schaeffler KG,
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach
ANR 12 88 48 20**

5 4353-10-DE

Bezeichnung der Erfindung

10 Ventiltrieb mit Nockenumschaltung für die Gaswechselventile eines 4-Takt-
Verbrennungsmotors

Beschreibung

15

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Ventiltrieb mit Nockenumschaltung für die Gas-
wechselventile eines 4-Takt-Verbrennungsmotors, insbesondere nach dem
20 Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Hintergrund der Erfindung

25 Im Zuge der Bemühungen um Senkung von Kraftstoffverbrauch und Schad-
stoffemission moderner Verbrennungsmotoren bietet sich auch die Aussetzer-
regelung an. Hierbei wird durch zumindest zeitweiliges Abschalten einzelner
Zylinder der Mitteldruck der noch feuernenden erhöht. Dies führt zur Senkung des
spezifischen Kraftstoffverbrauchs. Um die für eine effiziente und schadstoffar-
30 me Verbrennung erforderliche Betriebstemperatur sämtlicher Zylinder im Aus-
setzer-Betrieb zu gewährleisten, ist ein häufiger Wechsel zwischen gefeuerten
und ungefeuerten Zylindern erforderlich.

In der DE 101 48 179 A1 ist eine Ventilhub- bzw. Nockenumschaltung für die Gaswechselventile eines 4-Takt-Verbrennungsmotors offenbart, die sich für eine Aussetzerregelung eignet. Sie weist die folgenden Merkmale bzw. Bauteile auf:

5

- Eine Keilwelle mit axialer Außenverzahnung und ein Nockenstück pro Zylinder mit Innenverzahnung, durch die das Nockenstück axial verschiebbar und mit der Keilwelle verdrehfest verbunden ist;

10

- Das Nockenstück weist pro Gaswechselventil zwei nebeneinander liegende Nocken mit gleichem Grundkreisdurchmesser und ungleichem Hub auf;

15

- An beiden Enden des Nockenstücks sind zylindrische Endstücke vorgesehen, in deren Umfang je eine spiegelsymmetrisch ausgebildete Verschiebenut radial eingearbeitet ist;

20

- Je einen in jede Verschiebenut radial einfahrbaren, gehäusefesten Aktuatorstift, wobei durch Zusammenwirken von Aktuatorstiften und Verschiebenuten das Nockenstück bei laufendem Motor axial hin- und her schiebbar ist.

25 Zur Aussetzerregelung bedarf es pro Ventil eines Vollhubnockens und eines Nullhubnockens, die beim Wechsel zwischen feuern dem und nicht feuern dem Betrieb hin- und her geschoben werden. Das häufige und schnelle Umschalten der Nocken birgt die Gefahr von Überlastung und Verschleiß des Umschaltmechanismus, insbesondere der Verschiebenuten und Aktuatorstifte.

30 Vergleichbare, wenn auch abgemilderte Belastungsverhältnisse für Verschiebenuten und Aktuatorstifte liegen vor, wenn das Umschalten der Einlassnocken der Nockenpaare des Nockenstücks zur Realisierung eines Zweipunkt-Nockenwellenverstellers dient. Dazu weisen die Einlassnocken eines Nocken-

paares gleichen Nockenhub, jedoch unterschiedliche Phasen für den Bereich niedriger und hoher Motordrehzahlen auf.

5 In ähnlicher Weise ist ein Ventiltrieb mit einer vollvariablen mechanischen Ventilhubverstellung in Kombination mit einem Nockenschaltssystem denkbar, bei dem jedes Einlassnockenpaar des Nockenstücks aus einem für niedrige Last und Drehzahl und einem für hohe Last und Drehzahl optimierten Einlassnocken besteht. Auf diese Weise kam der Bereich der niedrigen Last und Drehzahl verbrauchsgünstig und der Bereich der hohen Last und Drehzahl leistungsstark
10 betrieben werden. In diesen beiden Fällen der Nockenumschaltung ist die Häufigkeit des Umschaltens verglichen mit der bei Aussetzerregelung gering.

Aufgabe der Erfindung

15 Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Ventiltrieb zu schaffen, der sich durch beherrschbare Belastung und geringen Verschleiß sowie hohe Schaltdrehzahl auszeichnet.

Zusammenfassung der Erfindung

20 Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 1.

25 Dadurch, dass die Verschiebenuten eine Beschleunigungsflanke mit einer Auftrefframpe aufweisen, deren konstante, geringe Steigung eine entsprechend konstante, niedrige axiale Anfangsgeschwindigkeit des Nockenstücks und eine geringe Auftreffkraft der Aktuatorstifte verursacht, wird ein Verschleiß der Verschiebenuten und der Aktuatorstifte weitgehend vermieden. Dadurch wird eine
30 höhere Schaltdrehzahl erreicht und das Schaltgeräusch minimiert.

Zur Vermeidung von Verschleiß und Überlastung der Auftrefframpen und der Aktuatorstifte hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Steigung der Auf-

trefframpe im Bereich von 5 bis 50 µm pro Grad liegt.

Von Vorteil ist auch, dass das Axialspiel der Aktuatorstifte in den Verschiebenuten abhängig von den Toleranzen im Einlaufbereich, beispielsweise 1,2 mm beträgt, sich bis zum Übergabepunkt zwischen der Beschleunigungs- und einer Bremsflanke auf beispielsweise 0,1 mm vermindert und sich bis zum Auslaufbereich auf beispielsweise 0,2 mm vergrößert.

Das relativ große axiale Spiel im Einlaufbereich der Verschiebenuten dient der Aufnahme von axialen Lagetoleranzen der zylinderkopffesten Aktuatorstifte und dernockenwellenfesten Verschiebenuten.

Das geringe Axialspiel zwischen Aktuatorstiften und Verschiebenuten im Bereich des Übergabepunkts bewirkt einen praktisch stoßfreien Anlagewechsel der Aktuatorstifte von der Beschleunigungs- zur Bremsflanke der Verschiebenuten. Das etwas größere Axialspiel im seitenkraftfreien Auslaufbereich gestattet eine etwas gröbere Bearbeitung dieses Teils der Verschiebenuten.

Da sich der Grundkreisbereich der Nocken vom Beginn der Auftrefframpe bis zum Ende des Bremsbereichs, d.h. im Bereich der axialen Verschiebewegung der Nockenstücke erstreckt, ist ein stufenfreier Wechsel von Nocke zu Nocke ermöglicht.

Von Vorteil ist auch, dass die Verschiebenuten am Umfang der zylindrischen Endstücke mit einem Tiefeneinlaufbereich beginnen und mit einem Tiefenauslaufbereich enden und dass dazwischen ein Tiefenbereich mit konstanter Tiefe vorgesehen ist.

Für die Haltbarkeit der Aktuatorstifte ist es von Vorteil, dass der Tiefenbereich vor dem Auftreffbereich der Beschleunigungsflanke beginnt und sich bis zum Ende des Bremsbereichs erstreckt. Dadurch befindet sich der Aktuatorstift während seiner Beanspruchung durch die axiale Verschiebekraft im Tiefenbereich der Verschiebung und wird auf seiner Gesamtlänge beansprucht.

Auf diese Weise befinden sich die Aktuatorstifte bei Seitenkraftbeaufschlagung im Tiefenbereich der Verschiebenuten, so dass zur Aufnahme der Seitenkräfte eine größtmögliche Oberfläche von Aktuatorstiften und Verschiebenutflanken
5 verfügbar ist.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und den Zeichnungen, in den ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt ist.

10

Dabei zeigen:

Figur 1 Eine Seitenansicht eines Ventiltriebs mit Nockenumschaltung für Aussetzerregelung;

15

Figur 2 Ein zylindrisches Endstück mit einer erfindungsgemäßen Verschiebenut;

20

Figur 3 Eine Abwicklung einer Beschleunigungs- und Bremsflanke der Verschiebenut von Figur 2 in Draufsicht sowie eines Längsschnitts derselben.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

25

Im vorliegenden Fall handelt es sich um einen 4-Takt-Verbrennungsmotor mit Fremdzündung, der einen Ventiltrieb mit Nockenumschaltung aufweist. Der Ventiltrieb umfasst eine getrennte Einlass- und Auslassnockenwelle sowie zwei Einlass- und zwei Auslassventile pro Zylinder.

30

Figur 1 zeigt einen Zylinder 1 mit Teilen dieses Ventiltriebs. Dazu gehören unter anderem eine Keilwelle 2, ein Nockenstück 3 pro Zylinder 1, zwei Aktuatorstifte 4, 5 pro Nockenstück 3 und zwei Nockenfolger 6 mit Rollen 7 für zwei

Gaswechselventile 8. Diese können als Ein- oder Auslassventile dienen.

Die Keilwelle weist auf ganzer Länge eine axiale Außenverzahnung 10 auf. Passend dazu ist das Nockenstück 3 mit einer axialen Innenverzahnung versehen, durch die dasselbe verdrehfest, aber axial verschiebbar mit der Keilwelle 2 verbunden ist.

Das Nockenstück 3 weist an seinem Außenumfang eine Lagerstelle 11 auf, die zur Abstützung der Keilwelle 2 dient. Ein dazu gehörendes Lager 12 ist im Zylinder 1 in der Mitte zwischen dessen Gaswechselventilen 8 angeordnet.

Die Lagerstelle 11 ist flankiert von Teil- bzw. Nullhubnocken 13 und Vollhubnocken 14, die unmittelbar nebeneinander und in gleicher Reihenfolge als Nockenpaare 15 angeordnet sind. Die Nocken 13 und 14 weisen gleichen Grundkreisdurchmesser auf, wodurch eine axiale Verschiebung derselben möglich ist.

Unmittelbar an die beiden Nockenpaare 15 schließen sich zylindrische Endstücke 16 an. Jedes der zylindrischen Endstücke 16 weist eine Verschiebenut 17 bzw. 18 auf. Diese sind schraubenförmig ausgebildet und spiegelsymmetrisch zueinander angeordnet, so dass jede Verschiebenut 17, 18 eine andere Verschieberichtung bewirkt. Die Enden der Verschiebenuten 17, 18 laufen in den Umfang der zylindrischen Endstücke 16 aus.

Die Aktuatorstifte 4, 5 sind zylinderkopffest angeordnet und radial auf die Achse der Keilwelle 10 hin bewegbar. Durch wechselweises Einfahren der Aktuatorstifte 4, 5 in die Verschiebenuten 17, 18 werden die Nocken 13, 14 im Motorbetrieb um Nockenbreite axial verschoben. Die Aktuatorstifte 4, 5 werden durch einen Tiefeneinlaufbereich 9 in die Verschiebenuten 17, 18 geleitet und durch einen Tiefenauslaufbereich 9 a der Verschiebenuten 17, 18 in ihre Ausgangsposition zurück transportiert und arretiert. Das Nockenstück 3 wird in seinen jeweiligen Endlagen fixiert.

Die Nocken 13, 14 treiben über Rollen 7 der Nockenfolger 6 die Gaswechselventile 8 an. Bei den Nockenfolgern 6 handelt es sich um Schlepp- oder Schwinghebel. Es sind aber auch Kipphebel oder Tassenstößel denkbar.

- 5 Details der erfindungsgemäßen Ausbildung der Verschiebenuten 17, 18 gehen aus den Figuren 2 und 3 hervor.

Figur 2 zeigt eines der zylindrischen Endstücke 16 mit der Verschiebenut 17. Diese besitzt einen Tiefeneinlaufbereich 9, den Tiefenauslaufbereich 9 a und
10 einen dazwischen liegenden Tiefenbereich 19. Die seitliche Begrenzung der Verschiebenut 17 erfolgt durch eine Beschleunigungsflanke 20 und eine Bremsflanke 21.

- In Figur 3 sind Abwicklungen einer Draufsicht der Beschleunigungs- und der
15 Bremsflanke 20, 21 und eines Längsschnitts der Verschiebenut 17 dargestellt, die in gleicher Weise für die Verschiebenut 18 gelten.

Der Abstand zwischen der Beschleunigungsflanke 20 und der Bremsflanke 21 stellt das Axialspiel des nicht gezeigten Aktuatorstifts 4 oder 5 in der Verschiebenut 17 oder 18 in Abhängigkeit von der Drehwinkellage des Nockenstücks 3 dar.
20

Die Beschleunigungsflanke 20 beginnt mit einem Einlaufbereich 22, in dem der Aktuatorstift 4 über den Tiefeneinlaufbereich 9 in die Verschiebenut 17 eintaucht. Der Einlaufbereich 22 mündet in einer Auftrefferampe 23. Diese ist mit
25 einer Steigung von 5 bis 50 μm pro Grad verhältnismäßig flach ausgelegt, um den Auftreffstoß und damit den Verschleiß des Aktuatorstifts 4 und der Auftrefferampe 23 niedrig und die Schaltdrehzahl des Nockenstücks 3 möglichst hoch zu halten.

30

Parallel zum Einlaufbereich 22 der Beschleunigungsflanke 20 erstreckt sich der Freilaufbereich 24 der Bremsflanke 21 mit 1,2 mm Axialspiel. Dieses relativ große Axialspiel für den Aktuatorstift 4 dient dessen sicherem Eintauchen in

die Verschiebenut 17 unter Berücksichtigung der axialen Positionstoleranzen des zylinderkopffesten Aktuatorstifts 4 und der nockenwellenfesten Verschiebenut 17. Die axialen Positionstoleranzen werden im Bereich der Auftrefferampe 23 aufgenommen. Das Axialspiel des Aktuatorstifts 4 verringert sich im Bereich
5 der linearen Auftrefferampe 23, während die Axialgeschwindigkeit des Aktuatorstifts 4 in diesem Bereich konstant ist.

Im Beschleunigungsbereich 25 steigt die Axialgeschwindigkeit des Nockenstücks 3 bis zum Erreichen eines Übergabepunkts 26 an. Dort findet ein Anlagewechsel von der Beschleunigungsflanke 20 zur Bremsflanke 21 statt. Da
10 sich das Axialspiel des Aktuatorstifts 4 im Freilaufbereich 29 der Bremsflanke 21 bis zum Übergabepunkt 26 auf nur 0,1 mm verringert, verläuft der Anlagewechsel praktisch stoßfrei.

15 Von dort aus beginnt der Freilaufbereich 27 der Beschleunigungsflanke 20 und der Bremsbereich 28 der Bremsflanke 21, die in den Auslaufbereich 30 mündet. Im Auslaufbereich 30 erreicht das Axialspiel des Aktuatorstifts 4 wieder 0,2 mm, mit dem derselbe aus der Verschiebenut 17 austaucht.

20

Im unteren Teil von Figur 3 ist die Abwicklung der Verschiebenut 17 dargestellt, mit dem Tiefeneinlaufbereich 9, dem Tiefenbereich 19 und dem Tiefenauslaufbereich 9 a. Das Eintauchen des Aktuatorstifts 4 in die Verschiebenut 17 erfolgt im Einlaufbereich 22 der Beschleunigungsflanke 20 und im Freilaufbereich 24 der Bremsflanke 21, während das Austauchen im Freilaufbereich 27
25 der Beschleunigungsflanke 20 und im Freilaufbereich 30 der Bremsflanke 21 erfolgt.

Der für die Verschiebung der Nocken wichtige Grundkreisbereich 31 beginnt
30 mit dem Anfang der Auftrefferampe 23 und endet mit dem Abschluss des Bremsbereichs 28 der Bremsflanke 21 bzw. mit dem Beginn des Tiefenauslaufbereichs 9 a der Verschiebenut 17.

Der erfindungsgemäße Ventiltrieb funktioniert folgendermaßen:

In Figur 1 sind die Teil- bzw. Nullhubnocken 13 aktiviert. Dadurch bleiben die Gaswechselventile 8 geschlossen, so dass der betroffene Zylinder 1 nicht feuern kann. Das Nockenstück 3 ist in seiner linken Position arretiert und beide
5 Aktuatorstifte 4, 5 befinden sich außerhalb der Verschiebenuten 17, 18.

Durch Einfahren des Aktuatorstifts 4 in die Verschiebenut 17 wird das Nockenstück 3 bei einer Umdrehung der Keilwelle 2 im Drehwinkelbereich von 180 bis
10 380° Nockenwinkel des gemeinsamen Grundkreisbereichs 31 um Nockenbreite nach rechts verschoben und arretiert. Dadurch werden die Vollhubnocken 14 aktiviert, so dass der Gaswechsel funktioniert und der Zylinder 1 feuern kann.

Nach Durchlaufen des Tiefenprofils der Verschiebenut 17 wird der Aktuatorstift
15 4 am Ende der Keilwellenumdrehung durch den Tiefenauslaufbereich 9 a ausgefahren.

Durch Einfahren des Aktuatorstifts 5 in die Verschiebenut 18 kann das Nockenstück 3 nach links verschoben werden. Dadurch werden die Nullhubnocken 13 aktiviert, was zum Ausfall von Gaswechsel und feuerndem Betrieb
20 führt.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Verschiebenuten 17, 18 mit der relativ flachen Auftrefframpe 23 der Beschleunigungsflanke 20 gelangen die
25 Aktuatorstifte 4, 5 trotz des im Freilaufbereich 24 herrschenden relativ großen Axialspiels derselben schonend in die Verschiebenuten 17, 18. Der Anlagewechsel zwischen Beschleunigungs- und Bremsflanke 20, 21 findet dank des im Übergabepunkt 26 vorliegenden geringen Axialspiels praktisch stoßfrei statt, so dass ein Verschleiß der Verschiebenuten 17, 18 und der Aktuatorstifte 4, 5
30 auch bei erhöhter Schaltdrehzahl weitgehend vermieden werden kann.

Bezugszeichenliste

	1	Zylinder	35	31	Grundkreisbereich
	2	Keilwelle			Axialhub A
5	3	Nockenstück			Radialhub R
	4	Aktuatorstift			
	5	Aktuatorstift			
	6	Nockenfolger			
	7	Rolle			
10	8	Gaswechselventil			
	9	Tiefeneinlaufbereich			
	9 a	Tiefenauslaufbereich			
	10	Axiale Außenverzahnung			
	11	Lagerstelle			
15	12	Lager			
	13	Nullhubnocken			
	14	Vollhubnocken			
	15	Nockenpaar			
	16	Zylindrisches Endstück			
20	17	Verschiebenut			
	18	Verschiebenut			
	19	Tiefenbereich			
	20	Beschleunigungsflanke			
	21	Bremsflanke			
25	22	Einlaufbereich			
	23	Auftrefframpe			
	24	Freilaufbereich			
	25	Beschleunigungsbereich			
	26	Übergabepunkt			
30	27	Freilaufbereich			
	28	Bremsbereich			
	29	Auslaufbereich			
	30	Freilaufbereich			

**INA-Schaeffler KG,
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach
ANR 12 88 48 20**

5 4353-10-DE

Patentansprüche

- 10 1. Ventiltrieb mit Nockenumschaltung, insbesondere für eine Aussetzer-Regelung eines 4-Takt-Verbrennungsmotors mit folgenden Merkmalen bzw. Bauteilen:
- 15 - Eine Keilwelle (2) mit axialer Außenverzahnung (10) und ein Nockenstück (3) pro Zylinder (1) mit Innenverzahnung, durch die das Nockenstück (3) axial verschiebbar und mit der Keilwelle (10) verdrehfest verbunden ist;
- 20 - Das Nockenstück (3) weist pro Gaswechselventil (8) zwei nebeneinander liegende Nocken (13, 14) mit gleichem Grundkreisdurchmesser und ungleichem Hub auf;
- 25 - An beiden Enden des Nockenstücks (3) sind zylindrische Endstücke (16) vorgesehen, in deren Umfang je eine spiegelsymmetrisch ausgebildete Verschiebenut (17, 18) radial eingearbeitet ist;
- 30 - In jede Verschiebenut (17, 18) ist ein radial einfahrbarer, gehäusesefester Aktuatorstift (4, 5), wobei durch Zusammenwirken von Aktuatorstiften (4, 5) und Verschiebenuten (17, 18) das Nockenstück (3) bei laufendem Motor axial hin- und her schiebbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verschiebenuten (17, 18) eine Beschleunigungsflanke (20) mit einer Auftrefframpe (23) auf-

weisen, deren konstante, geringe Steigung eine entsprechend konstante, niedrige axiale Anfangsgeschwindigkeit des Nockenstücks (3) und eine geringe Auftreffkraft der Aktuatorstifte (4, 5) verursacht.

5

2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steigung der Auftrefframpe (23) vorzugsweise zwischen 5 und 50 μm pro Grad liegt.

10

3. Ventiltrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Axialspiel der Aktuatorstifte (4, 5) in den Verschiebenuten (17, 18) im Einlaufbereich (22) beispielsweise 1,2 mm beträgt, sich bis zu einem Übergabepunkt (26) zwischen der Beschleunigungs- und einer Bremsflanke (20, 21) beispielsweise auf 0,1 mm vermindert und sich bis zum Auslaufbereich (30) beispielsweise auf 0,2 mm vergrößert.

15

4. Ventiltrieb nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Grundkreisbereich (31) der Nocken (13, 14) vom Beginn der Auftrefframpe (23) bis zum Ende des Bremsbereichs (28) erstreckt.

20

5. Ventiltrieb nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verschiebenuten (17, 18) am Umfang der zylindrischen Endstücke (16) mit einem Tiefeneinlaufbereich (9) beginnen und mit einem Tiefenauslaufbereich (9 a) enden und dass dazwischen ein Tiefenbereich (19) mit konstanter Tiefe vorgesehen ist.

25

6. Ventiltrieb nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Tiefenbereich (19) vor dem Auftreffbereich (23) der Beschleunigungsflanke (20) beginnt und sich bis zum Ende des Bremsbereichs (28) erstreckt.

30

**INA-Schaeffler KG,
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach
ANR 12 88 48 20**

5 4353-10-DE

Zusammenfassung

- 10 Die Erfindung betrifft einen Ventiltrieb mit Nockenumschaltung, insbesondere für eine Aussetzer-Regelung eines 4-Takt-Verbrennungsmotors mit folgenden Merkmalen bzw. Bauteilen:
- 15 - Eine Keilwelle (2) mit axialer Außenverzahnung (10) und ein Nockenstück (3) pro Zylinder (1) mit Innenverzahnung, durch die das Nockenstück (3) axial verschiebbar und mit der Keilwelle (10) verdrehfest verbunden ist;
 - 20 - Das Nockenstück (3) weist pro Gaswechselventil (8) zwei nebeneinander liegende Nocken (13, 14) mit gleichem Grundkreisdurchmesser und ungleichem Hub auf;
 - 25 - An beiden Enden des Nockenstücks (3) sind zylindrische Endstücke (16) vorgesehen, in deren Umfang je eine spiegelsymmetrisch ausgebildete Verschiebenut (17, 18) radial eingearbeitet ist;
 - 30 - In jede Verschiebenut (17, 18) ist ein radial einfahrbarer, gehäusefester Aktuatorstift (4, 5), wobei durch Zusammenwirken von Aktuatorstiften (4, 5) und Verschiebenuten (17, 18) das Nockenstück (3) bei laufendem Motor axial hin- und her schiebbar ist.

Ein geringer Verschleiß des Ventiltriebs und eine hohe Schaltdrehzahl desselben werden dadurch erreicht, dass die Verschiebenuten (17, 18) eine Beschleunigungsflanke (20) mit einer Auftrefferampe (23) aufweisen, deren konstante, geringe Steigung eine entsprechend konstante, niedrige axiale Anfangsgeschwindigkeit des Nockenstücks (3) und eine geringe Auftreffkraft der Aktuatorstife (4, 5) verursacht.

10 Figur 1

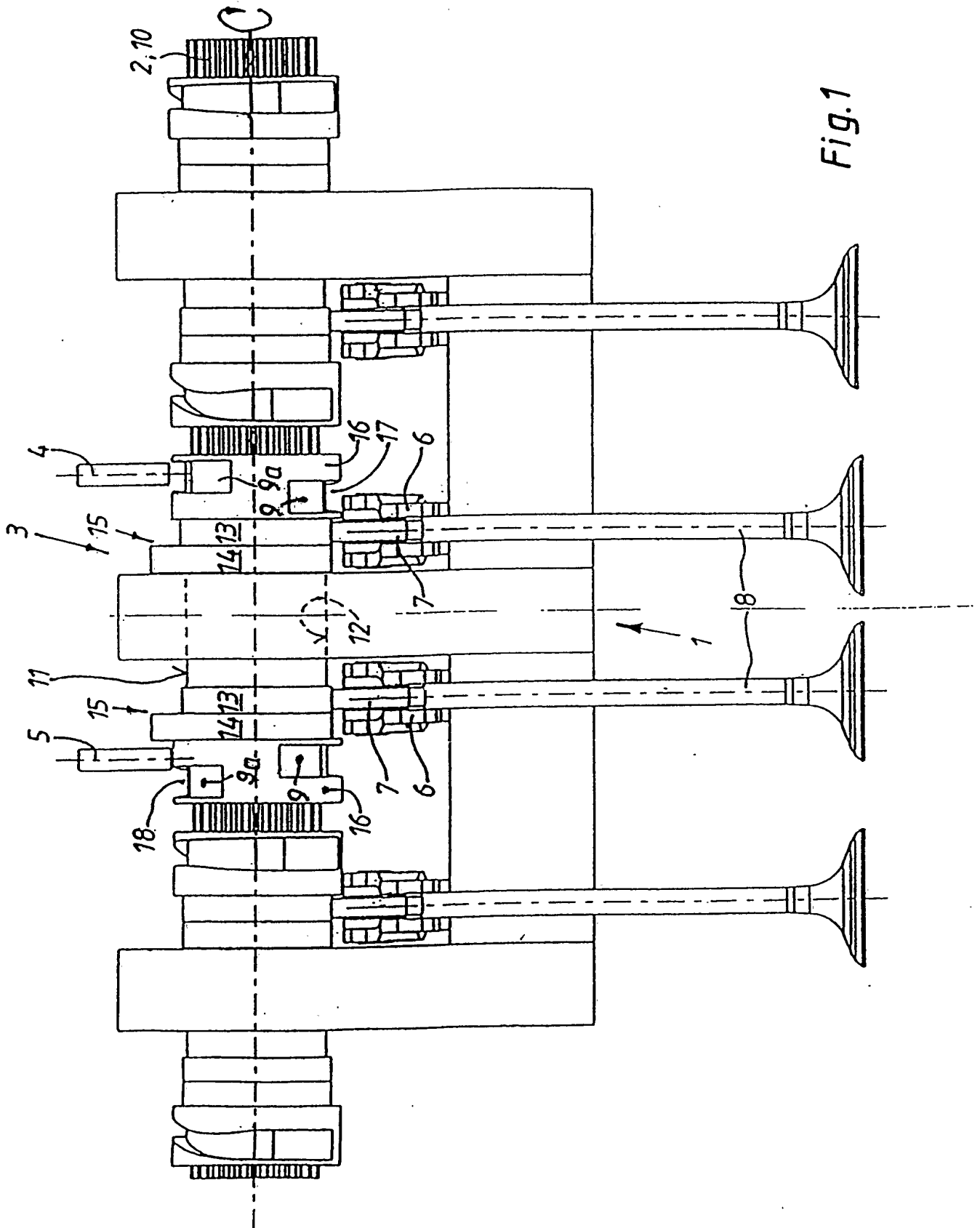


Fig. 1

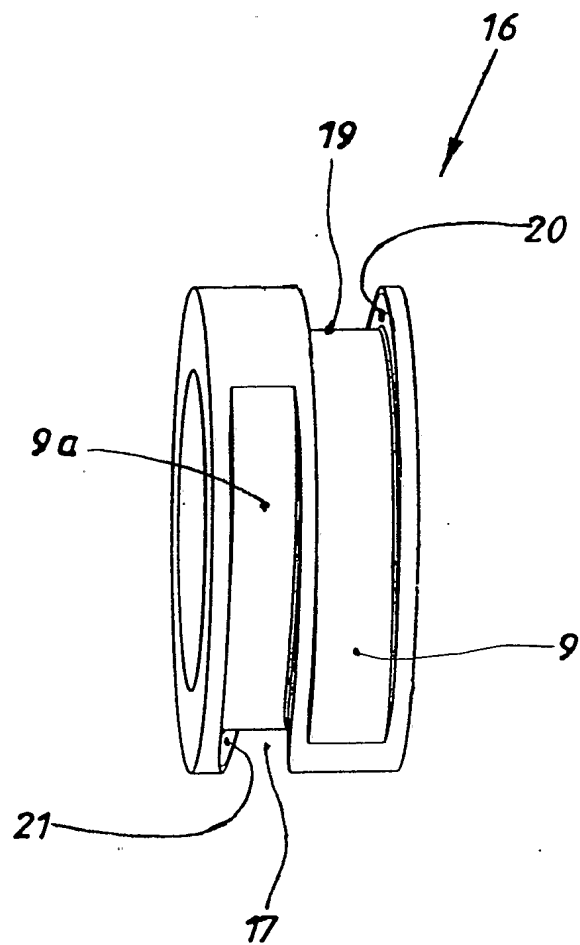


Fig. 2

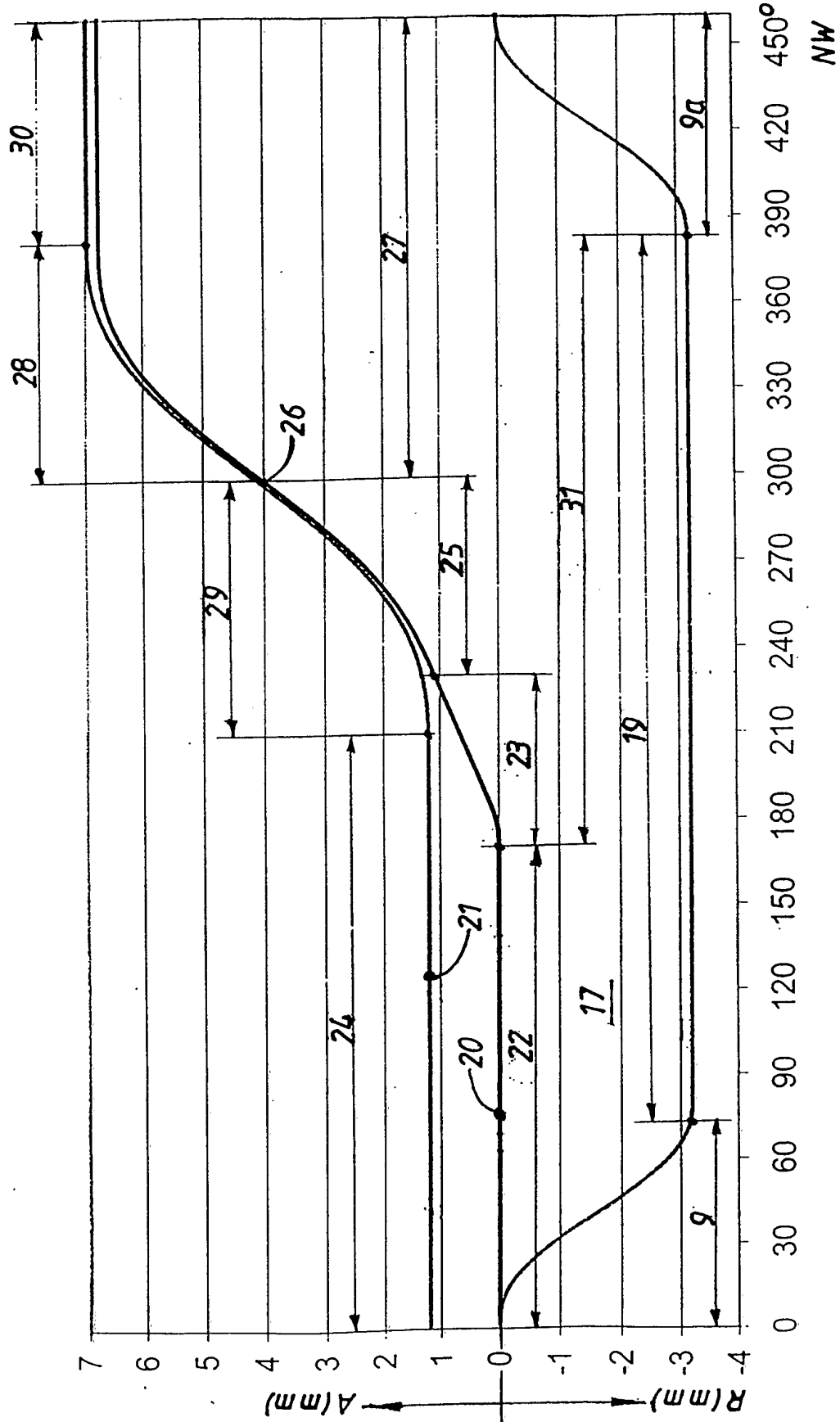


Fig. 3